

INTRODUCCIÓN

El excelente libro *Manual para el proyecto de estructuras de concreto armado para edificaciones* de los Ingenieros **Enrique Arnal y Salomón Epelboim**; realizado en el año 1.984 bajo solicitud y auspicios del Ministerio del Desarrollo Urbano de la República de Venezuela; editado por la Fundación Juan José Aguerrevere, Fondo Editorial del Colegio de Ingenieros de Venezuela; y basado en la Norma de *Estructuras de concreto armado para edificios* Covenin-Mindur 1753, en la Norma para *Edificaciones antisísmicas* Covenin-Mindur 1756, en la Norma de *Acciones mínimas para el proyecto de edificaciones* Covenin-Mindur 2002, en la Norma para el *Cálculo de la acción del viento en el proyecto de edificaciones* Covenin-Mindur y en la vasta experiencia de los autores, ha sido durante muchos años referencia obligada para el diseño de estructuras de concreto armado.

El éxito de este libro fue notable, y se agotó la existencia de todas sus ediciones. Actualmente solo circulan los ejemplares que tenemos quienes pudimos adquirirlo en su oportunidad. Más allá de ser un manual, esta obra constituye un libro de texto.

Mucha de la información contenida en este manual es perecedera, puesto que está referenciada a la normativa vigente para la época. Sin embargo, contiene información invaluable de carácter teórico, además de criterios para el buen diseño, que trascienden al tiempo y a las sucesivas normas. Es por este motivo que me he dado a la tarea de digitalizar algunos capítulos que siguen –y seguirán- vigentes, para el libre acceso de aquellos colegas que lo requieran. Cabe acotar que queda a juicio del ingeniero proyectista seguir los criterios expuestos en este texto, cuando sean aplicables, puesto que no son prescriptivos.

Debido a que es un producto que fue realizado por el gobierno nacional, y cuya data es de hace 25 años, no pienso que no pueda pertenecer al dominio público, tal como hoy día ocurre con las Normas Covenin. Esta difusión pública se ha realizado sin el permiso previo para ello.

Antolín Martínez A.
Puerto Ordaz, Julio 2010

CAPÍTULO 7 – SECCIÓN 7.6

Análisis de placas macizas armadas en dos direcciones ortogonales con carga uniforme.



PLACAS ARMADAS EN DOS DIRECCIONES ORTOGONALES CON CARGA UNIFORME

GENERALIDADES

Las placas rectangulares con relación de luz menor a luz mayor comprendida entre 1.00 y 0.50 trabajan muy eficientemente con armadura en dos direcciones ortogonales, repartiendo la carga hacia vigas perimetrales que, individualmente, resultan de menor dimensión que las vigas de soporte de las losas armadas en una dirección. Si aquella relación es menor de 0.50, casi todo el trabajo se realiza en el sentido de la luz corta y no vale la pena armar en dos direcciones.

Constructivamente las placas armadas en dos direcciones son más complicadas que las de una dirección, pero a pesar de ello, para luces comprendidas entre 6 y 10 m pueden resultar bastante apropiadas, tanto en soluciones macizas como nervadas, especialmente estas últimas. Para luces más pequeñas pueden ser apropiadas las placas macizas armadas en dos direcciones con refuerzo constituido por malla soldada de acero. Esta solución se presta para el caso de losas macizas sobre vigas auxiliares o secundarias.

METODOS DE CALCULOS

El estudio exacto de estas placas requiere la integración de la ecuación de Lagrange:

$$\nabla^4 w = \frac{q}{EI}$$

lo cual es sumamente complicado.

Se han desarrollado diversos métodos aproximados para el cálculo de estas placas, tales como el de Marcus - Löser, el de Westergaard, el método de las líneas de falla de Johansen, etc. Aquí se presentan tablas cuyos valores han sido calculados siguiendo una variante del Método de Marcus - Löser de acuerdo con las fórmulas que aparecen más abajo.



En los valores de las solicitaciones influye la proporción de las luces y las condiciones de vinculación de los bordes de la placa, las cuales dan lugar a 9 casos de continuidad según se indica en las tablas correspondientes.

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES

Coeficientes de repartición de la carga:

$$p_x = \frac{A_y \delta^4}{A_x + A_y \delta^4} = C_x$$

$$p_y = \frac{A_x}{A_x + A_y \delta^4} = C_y$$

$$\delta = \frac{\text{lado corto}}{\text{lado largo}}$$

Coeficientes de momentos en el tramo debidos a carga permanente:

$$\rho_x = B_x C_x \left(1 - 6.67 \frac{B_x C_x}{\delta^2} \right)$$

$$\rho_y = B_y C_y \left(1 - 6.67 B_y C_y \delta^2 \right)$$

Coeficientes de momentos en el tramo debidos a carga variable:

Los coeficientes ρ de momentos en el tramo debidos a carga variable se obtienen promediando los valores de los coeficientes anteriores, obtenidos para el caso de continuidad considerado, con los obtenidos para la placa simplemente apoyada (caso 1 de continuidad o vinculación).




Coeficientes de momentos en los apoyos debidos a carga total:

$$\lambda_{ax} = D_x C_x$$

$$\lambda_{ay} = D_y C_y$$



Los valores de A, B y D dependen de las condiciones de vinculación en la siguiente forma:

Tipo de Vinculación	A	B	D
	5/384	1/8	0
	2/384	9/128	1/8
	1/384	1/24	1/12

VALORES DE LAS SOLICITACIONES

A partir de los coeficientes dados se pueden calcular la repartición de carga y los momentos en la placa por las siguientes expresiones:

$$q_x = p_x q$$

$$q_y = p_y q$$

$$M_{tx} = \rho q_p \ell_x^2 + \nu q_v \ell_x^2$$

$$M_{ty} = \rho q_p \ell_y^2 + \nu q_v \ell_y^2$$

$$M_{ax} = \lambda q \ell_x^2$$

$$M_{ay} = \lambda q \ell_y^2$$



TABLAS DE COEFICIENTES

Los coeficientes p , ρ , v y λ se han tabulado para valores de l/L comprendidos entre 1.00 y 0.50, considerando los 9 casos de vinculación o continuidad que se indican en el encabezamiento de cada tabla.

El empleo de las tablas se ilustra con algunos ejemplos.

BIBLIOGRAFIA

A. Guerrin. "Traité de Beton Armé". Tomo IV. Ed Dunod - París - 1960.

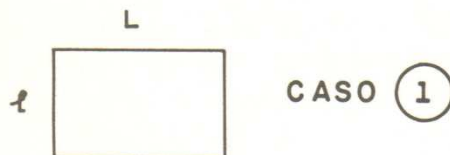
B. Löser. "Hormigón Armado". Ed El Ateneo - Buenos Aires - 1952.

S. Timoshenko. "Theory of Plates and Shells". Ed Mc Graw-Hill Book Co - New York - 1940.

H.J. Cowan y F. Wilson. "Structural Systems". Ed Van Nostrand Reinhold Co - Melbourne, Australia - 1981.



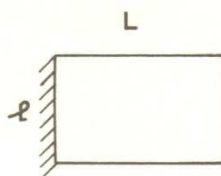
TABLA N° 7.33



RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	$p\ell$	pL	$p\ell$	γL	$\gamma\ell$	λL	$\lambda\ell$
1.00	0.50	0.50	0.0364	0.0364	0.0364	0.0364	0.00	0.00
0.98	0.48	0.52	0.0350	0.0380	0.0350	0.0380	0.00	0.00
0.96	0.46	0.54	0.0336	0.0395	0.0336	0.0395	0.00	0.00
0.94	0.44	0.56	0.0321	0.0412	0.0321	0.0412	0.00	0.00
0.92	0.42	0.58	0.0307	0.0429	0.0307	0.0429	0.00	0.00
0.90	0.39	0.61	0.0293	0.0447	0.0293	0.0447	0.00	0.00
0.88	0.37	0.63	0.0279	0.0466	0.0279	0.0466	0.00	0.00
0.86	0.35	0.65	0.0266	0.0486	0.0266	0.0486	0.00	0.00
0.84	0.33	0.67	0.0252	0.0507	0.0252	0.0507	0.00	0.00
0.82	0.31	0.69	0.0239	0.0528	0.0239	0.0528	0.00	0.00
0.80	0.29	0.71	0.0226	0.0551	0.0226	0.0551	0.00	0.00
0.78	0.27	0.73	0.0213	0.0575	0.0213	0.0575	0.00	0.00
0.76	0.25	0.75	0.0200	0.0600	0.0200	0.0600	0.00	0.00
0.74	0.23	0.77	0.0187	0.0620	0.0187	0.0620	0.00	0.00
0.72	0.21	0.79	0.0175	0.0650	0.0175	0.0650	0.00	0.00
0.70	0.19	0.81	0.0162	0.0676	0.0162	0.0676	0.00	0.00
0.68	0.18	0.82	0.0150	0.0703	0.0150	0.0703	0.00	0.00
0.66	0.16	0.84	0.0139	0.0730	0.0139	0.0730	0.00	0.00
0.64	0.14	0.86	0.0127	0.0757	0.0127	0.0757	0.00	0.00
0.62	0.13	0.87	0.0116	0.0785	0.0116	0.0785	0.00	0.00
0.60	0.11	0.89	0.0105	0.0813	0.0105	0.0813	0.00	0.00
0.58	0.10	0.90	0.0095	0.0840	0.0095	0.0840	0.00	0.00
0.56	0.09	0.91	0.0085	0.0867	0.0085	0.0867	0.00	0.00
0.54	0.08	0.92	0.0076	0.0894	0.0076	0.0894	0.00	0.00
0.52	0.07	0.93	0.0067	0.0920	0.0067	0.0920	0.00	0.00
0.50	0.06	0.94	0.0059	0.0940	0.0059	0.0940	0.00	0.00



TABLA N° 7. 34

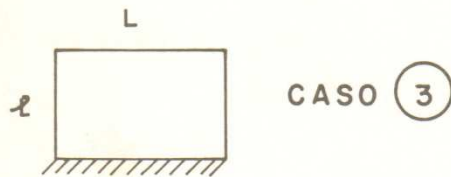


CASO (2)

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	p_L	p_l	ρ_L	ρ_l	γ_L	γ_l	λ_L	λ_l
1.00	0.7143	0.2857	0.0334	0.0272	0.0349	0.0318	0.0893	0.00
0.98	0.6975	0.3025	0.0323	0.0287	0.0337	0.0333	0.0872	0.00
0.96	0.6798	0.3202	0.0313	0.0302	0.0325	0.0348	0.0850	0.00
0.94	0.6612	0.3388	0.0302	0.0318	0.0312	0.0365	0.0827	0.00
0.92	0.6417	0.3583	0.0291	0.0335	0.0299	0.0382	0.0802	0.00
0.90	0.6212	0.3788	0.0280	0.0352	0.0286	0.0400	0.0777	0.00
0.88	0.6000	0.4000	0.0269	0.0371	0.0274	0.0418	0.0750	0.00
0.86	0.5776	0.4224	0.0257	0.0390	0.0262	0.0438	0.0722	0.00
0.84	0.5545	0.4455	0.0246	0.0411	0.0249	0.0459	0.0693	0.00
0.82	0.5306	0.4694	0.0235	0.0432	0.0237	0.0480	0.0663	0.00
0.80	0.5059	0.4941	0.0224	0.0455	0.0225	0.0503	0.0632	0.00
0.78	0.4806	0.5194	0.0213	0.0478	0.0213	0.0526	0.0601	0.00
0.76	0.4548	0.5452	0.0202	0.0503	0.0201	0.0551	0.0568	0.00
0.74	0.4285	0.5715	0.0191	0.0528	0.0189	0.0576	0.0536	0.00
0.72	0.4019	0.5981	0.0180	0.0554	0.0177	0.0602	0.0502	0.00
0.70	0.3751	0.6249	0.0169	0.0582	0.0166	0.0629	0.0469	0.00
0.68	0.3483	0.6517	0.0158	0.0610	0.0154	0.0656	0.0435	0.00
0.66	0.3217	0.6783	0.0148	0.0639	0.0143	0.0684	0.0402	0.00
0.64	0.2955	0.7045	0.0137	0.0669	0.0132	0.0713	0.0369	0.00
0.62	0.2698	0.7302	0.0127	0.0699	0.0122	0.0742	0.0337	0.00
0.60	0.2447	0.7553	0.0117	0.0730	0.0111	0.0771	0.0306	0.00
0.58	0.2205	0.7795	0.0107	0.0761	0.0101	0.0801	0.0276	0.00
0.56	0.1973	0.8027	0.0098	0.0793	0.0092	0.0830	0.0247	0.00
0.54	0.1753	0.8247	0.0089	0.0824	0.0082	0.0859	0.0219	0.00
0.52	0.1545	0.8455	0.0080	0.0855	0.0073	0.0888	0.0193	0.00
0.50	0.1351	0.8649	0.0071	0.0886	0.0065	0.0916	0.0169	0.00



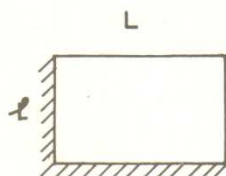
TABLA N° 7. 35



RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	$p-l$	pL	$p-l$	γL	γl	λL	λl
1.00	0.2857	0.7143	0.0272	0.0334	0.0318	0.0349	0.00	0.0893
0.98	0.2695	0.7305	0.0258	0.0345	0.0304	0.0362	0.00	0.0913
0.96	0.2536	0.7464	0.0244	0.0290	0.0355	0.0375	0.00	0.0933
0.94	0.2380	0.7620	0.0231	0.0367	0.0276	0.0389	0.00	0.0953
0.92	0.2227	0.7773	0.0217	0.0378	0.0262	0.0403	0.00	0.0972
0.90	0.2079	0.7921	0.0204	0.0389	0.0249	0.0418	0.00	0.0990
0.88	0.1935	0.8065	0.0191	0.0401	0.0235	0.0433	0.00	0.1008
0.86	0.1795	0.8205	0.0179	0.0413	0.0222	0.0449	0.00	0.1026
0.84	0.1661	0.8339	0.0167	0.0424	0.0210	0.0466	0.00	0.1042
0.82	0.1532	0.8468	0.0155	0.0436	0.0197	0.0482	0.00	0.1059
0.80	0.1408	0.8592	0.0144	0.0448	0.0185	0.0501	0.00	0.1074
0.78	0.1290	0.8710	0.0133	0.0460	0.0173	0.0517	0.00	0.1089
0.76	0.1177	0.8823	0.0122	0.0472	0.0161	0.0535	0.00	0.1103
0.74	0.1071	0.8929	0.0112	0.0484	0.0150	0.0554	0.00	0.1116
0.72	0.0971	0.9029	0.0102	0.0495	0.0138	0.0573	0.00	0.1129
0.70	0.0876	0.9124	0.0093	0.0507	0.0128	0.0591	0.00	0.1140
0.68	0.0788	0.9212	0.0084	0.0518	0.0117	0.0610	0.00	0.1152
0.66	0.0705	0.9295	0.0076	0.0529	0.0107	0.0630	0.00	0.1162
0.64	0.0629	0.9371	0.0069	0.0540	0.0098	0.0649	0.00	0.1171
0.62	0.0558	0.9442	0.0061	0.0551	0.0089	0.0668	0.00	0.1180
0.60	0.0493	0.9507	0.0055	0.0561	0.0080	0.0687	0.00	0.1188
0.58	0.0433	0.9567	0.0048	0.0571	0.0072	0.0706	0.00	0.1196
0.56	0.0378	0.9622	0.0043	0.0581	0.0064	0.0724	0.00	0.1203
0.54	0.0329	0.9671	0.0037	0.0590	0.0057	0.0742	0.00	0.1209
0.52	0.0284	0.9716	0.0032	0.0599	0.0050	0.0760	0.00	0.1214
0.50	0.0244	0.9756	0.0028	0.0607	0.0044	0.0777	0.00	0.1220



TABLA N° 7.36

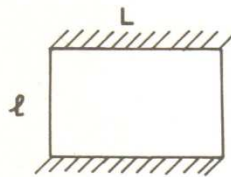


CASO 4

RELACION DE LUCES	COERCIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COERCIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	pl	PL	Pl	VL	Vl	λL	λl
1.00	0.5000	0.5000	0.0269	0.0269	0.0317	0.0317	0.0625	0.0625
0.98	0.4798	0.5202	0.0258	0.0258	0.0304	0.0330	0.0600	0.0650
0.96	0.4593	0.5407	0.0247	0.0291	0.0291	0.0343	0.0574	0.0676
0.94	0.4384	0.5616	0.0237	0.0303	0.0279	0.0357	0.0548	0.0702
0.92	0.4174	0.5826	0.0226	0.0315	0.0266	0.0372	0.0522	0.0728
0.90	0.3962	0.6038	0.0215	0.0327	0.0254	0.0387	0.0495	0.0755
0.88	0.3749	0.6251	0.0204	0.0340	0.0242	0.0403	0.0469	0.0781
0.86	0.3536	0.6464	0.0193	0.0353	0.0229	0.0419	0.0442	0.0808
0.84	0.3324	0.6676	0.0182	0.0366	0.0217	0.0435	0.0415	0.0835
0.82	0.3114	0.6886	0.0171	0.0379	0.0205	0.0454	0.0389	0.0861
0.80	0.2906	0.7094	0.0161	0.0373	0.0193	0.0472	0.0363	0.0887
0.78	0.2702	0.7298	0.0150	0.0406	0.0182	0.0490	0.0338	0.0912
0.76	0.2502	0.7498	0.0140	0.0420	0.0170	0.0509	0.0313	0.0937
0.74	0.2307	0.7693	0.0130	0.0434	0.0159	0.0529	0.0288	0.0962
0.72	0.2118	0.7882	0.0120	0.0448	0.0147	0.0549	0.0265	0.0985
0.70	0.1936	0.8064	0.0111	0.0462	0.0137	0.0569	0.0242	0.1008
0.68	0.1762	0.8238	0.0102	0.0476	0.0126	0.0589	0.0220	0.1030
0.66	0.1595	0.8405	0.0093	0.0489	0.0116	0.0610	0.0199	0.1051
0.64	0.1437	0.8563	0.0084	0.0503	0.0106	0.0630	0.0180	0.1070
0.62	0.1287	0.8713	0.0076	0.0516	0.0096	0.0651	0.0161	0.1089
0.60	0.1147	0.8853	0.0069	0.0529	0.0087	0.0671	0.0143	0.1107
0.58	0.1017	0.8983	0.0061	0.0542	0.0073	0.0691	0.0127	0.1123
0.56	0.0895	0.9105	0.0055	0.0554	0.0070	0.0711	0.0112	0.1138
0.54	0.0784	0.9216	0.0048	0.0566	0.0062	0.0730	0.0098	0.1152
0.52	0.0681	0.9319	0.0042	0.0578	0.0055	0.0749	0.0085	0.1165
0.50	0.0588	0.9412	0.0037	0.0589	0.0048	0.0767	0.0074	0.1176



TABLA N° 7.37

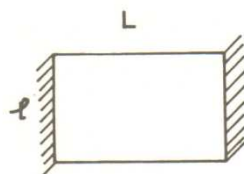


CASO 5

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	pl	ρL	ρl	γL	γl	λL	λl
1.00	0.1667	0.8333	0.0179	0.0267	0.0272	0.0316	0.00	0.0694
0.98	0.1557	0.8443	0.0168	0.0273	0.0259	0.0326	0.00	0.0703
0.96	0.1452	0.8543	0.0158	0.0278	0.0247	0.0337	0.00	0.0712
0.94	0.1351	0.8649	0.0147	0.0284	0.0234	0.0348	0.00	0.0720
0.92	0.1253	0.8747	0.0137	0.0222	0.0290	0.0359	0.00	0.0729
0.90	0.1160	0.8840	0.0128	0.0295	0.0210	0.0371	0.00	0.0736
0.88	0.1071	0.8929	0.0118	0.0301	0.0199	0.0383	0.00	0.0744
0.86	0.0986	0.9014	0.0110	0.0306	0.0188	0.0396	0.00	0.0751
0.84	0.0906	0.9094	0.0101	0.0312	0.0177	0.0409	0.00	0.0758
0.82	0.0829	0.9171	0.0093	0.0317	0.0166	0.0423	0.00	0.0764
0.80	0.0757	0.9243	0.0085	0.0322	0.0156	0.0437	0.00	0.0770
0.78	0.0689	0.9311	0.0078	0.0327	0.0145	0.0451	0.00	0.0776
0.76	0.0626	0.9374	0.0071	0.0332	0.0135	0.0465	0.00	0.0781
0.74	0.0566	0.9434	0.0065	0.0337	0.0126	0.0480	0.00	0.0786
0.72	0.0510	0.9490	0.0059	0.0342	0.0117	0.0496	0.00	0.0791
0.70	0.0458	0.9542	0.0053	0.0346	0.0108	0.0511	0.00	0.0795
0.68	0.0410	0.9590	0.0047	0.0351	0.0099	0.0527	0.00	0.0799
0.66	0.0366	0.9634	0.0043	0.0355	0.0091	0.0542	0.00	0.0803
0.64	0.0325	0.9675	0.0038	0.0359	0.0082	0.0558	0.00	0.0806
0.62	0.0287	0.9713	0.0034	0.0363	0.0075	0.0574	0.00	0.0809
0.60	0.0253	0.9747	0.0030	0.0367	0.0068	0.0590	0.00	0.0812
0.58	0.0221	0.9779	0.0026	0.0370	0.0061	0.0605	0.00	0.0815
0.56	0.0193	0.9807	0.0023	0.0374	0.00540	0.0621	0.00	0.0817
0.54	0.0167	0.9833	0.0020	0.0377	0.0048	0.0636	0.00	0.0819
0.52	0.0144	0.9856	0.0017	0.0381	0.0042	0.0650	0.00	0.0821
0.50	0.0123	0.9877	0.0015	0.0384	0.0037	0.0665	0.00	0.0823



TABLA N° 7.38

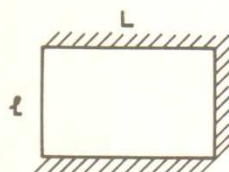


CASO (6)

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	p_l	pL	p_l	γL	γ_l	λL	λ_l
1.00	0.8333	0.1667	0.0267	0.0179	0.0316	0.0272	0.0694	0.00
0.98	0.8218	0.1782	0.0261	0.0191	0.0306	0.0285	0.0685	0.00
0.96	0.8094	0.1906	0.0255	0.0203	0.0295	0.0299	0.0674	0.00
0.94	0.7961	0.2039	0.0249	0.0217	0.0285	0.0314	0.0663	0.00
0.92	0.7818	0.2182	0.0242	0.0231	0.0275	0.0330	0.0651	0.00
0.90	0.7664	0.2336	0.0235	0.0246	0.0264	0.0346	0.0638	0.00
0.88	0.7499	0.2501	0.0228	0.0262	0.0254	0.0364	0.0625	0.00
0.86	0.7323	0.2677	0.0221	0.0279	0.0244	0.0383	0.0610	0.00
0.84	0.7134	0.2866	0.0214	0.0298	0.0233	0.0402	0.0594	0.00
0.82	0.6933	0.3067	0.0206	0.0317	0.0223	0.0423	0.0578	0.00
0.80	0.6719	0.3281	0.0198	0.0338	0.0212	0.0445	0.0560	0.00
0.78	0.6492	0.3508	0.0190	0.0360	0.0202	0.0468	0.0541	0.00
0.76	0.6252	0.3748	0.0182	0.0384	0.0191	0.0491	0.0521	0.00
0.74	0.6000	0.4000	0.0174	0.0409	0.0181	0.0516	0.0500	0.00
0.72	0.5733	0.4267	0.0166	0.0435	0.0170	0.0542	0.0478	0.00
0.70	0.5456	0.4544	0.0157	0.0463	0.0160	0.0569	0.0454	0.00
0.68	0.5167	0.4833	0.0148	0.0492	0.0149	0.0597	0.0430	0.00
0.66	0.4868	0.5132	0.0140	0.0522	0.0139	0.0626	0.0406	0.00
0.64	0.4562	0.5438	0.0131	0.0554	0.0129	0.0655	0.0380	0.00
0.62	0.4249	0.5751	0.0123	0.0586	0.0119	0.0686	0.0354	0.00
0.60	0.3932	0.6068	0.0114	0.0620	0.0110	0.0716	0.0328	0.00
0.58	0.3614	0.6386	0.0106	0.0655	0.0100	0.0748	0.0301	0.00
0.56	0.3296	0.6704	0.0097	0.0691	0.0091	0.0779	0.0275	0.00
0.54	0.2983	0.7017	0.0089	0.0727	0.0083	0.0811	0.0249	0.00
0.52	0.2677	0.7323	0.0081	0.0764	0.0074	0.0842	0.0223	0.00
0.50	0.2381	0.7619	0.0073	0.0801	0.0066	0.0873	0.0198	0.00



TABLA N° 7.39

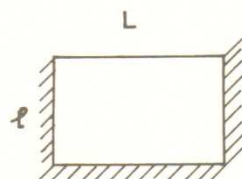


CASO ⑦

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMANENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	pl	pL	pl	γL	γl	λL	λl
1.00	0.3330	0.6667	0.0198	0.0226	0.0281	0.0295	0.0417	0.0555
0.98	0.3156	0.6844	0.0188	0.0233	0.0269	0.0306	0.0395	0.0570
0.96	0.2981	0.7019	0.0178	0.0240	0.0257	0.0318	0.0373	0.0585
0.94	0.2808	0.7192	0.0168	0.0247	0.0245	0.0329	0.0351	0.0599
0.92	0.2637	0.7363	0.0158	0.0254	0.0233	0.0341	0.0330	0.0613
0.90	0.2470	0.7530	0.0149	0.0261	0.0221	0.0354	0.0309	0.0627
0.88	0.2307	0.7693	0.0140	0.0268	0.0209	0.0367	0.0288	0.0641
0.86	0.2148	0.7852	0.0130	0.0275	0.0198	0.0380	0.0268	0.0654
0.84	0.1993	0.8007	0.0122	0.0281	0.0187	0.0394	0.0249	0.0667
0.82	0.1844	0.8156	0.0113	0.0288	0.0176	0.0408	0.0230	0.0679
0.80	0.1700	0.8300	0.0105	0.0295	0.0165	0.0423	0.0212	0.0691
0.78	0.1562	0.8438	0.0099	0.0302	0.0155	0.0438	0.0195	0.0703
0.76	0.1430	0.8570	0.0089	0.0308	0.0144	0.0454	0.0179	0.0714
0.74	0.1304	0.8696	0.0081	0.0315	0.0134	0.0469	0.0163	0.0724
0.72	0.1185	0.8815	0.0074	0.0321	0.0124	0.0485	0.0148	0.0734
0.70	0.1072	0.8928	0.0068	0.0327	0.0115	0.0501	0.0134	0.0744
0.68	0.0966	0.9034	0.0061	0.0333	0.0106	0.0518	0.0121	0.0753
0.66	0.0867	0.9133	0.0055	0.0339	0.0097	0.0534	0.0108	0.0761
0.64	0.0774	0.9226	0.0050	0.0344	0.0088	0.0551	0.0097	0.0769
0.62	0.0688	0.9312	0.0044	0.0350	0.0080	0.0567	0.0086	0.0776
0.60	0.0609	0.9391	0.0039	0.0355	0.0072	0.0584	0.0076	0.0782
0.58	0.0536	0.9464	0.0035	0.0360	0.0065	0.0600	0.0067	0.0788
0.56	0.0469	0.9531	0.0031	0.0364	0.0058	0.0616	0.0059	0.0794
0.54	0.0408	0.9592	0.0027	0.0369	0.0051	0.0631	0.0051	0.0799
0.52	0.0353	0.9647	0.0023	0.0373	0.0045	0.0647	0.0044	0.0804
0.50	0.0303	0.9697	0.0020	0.0377	0.0040	0.0661	0.0038	0.4800



TABLA N° 7. 40

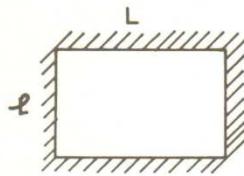


CASO (8)

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	pl	ρL	ρl	γL	γl	λL	λl
1.00	0.6670	0.3330	0.0226	0.0198	0.0295	0.0281	0.0555	0.0417
0.98	0.6485	0.3515	0.0220	0.0208	0.0285	0.0294	0.0540	0.0439
0.96	0.6295	0.3705	0.0213	0.0219	0.0274	0.0307	0.0524	0.0463
0.94	0.6096	0.3904	0.0205	0.0230	0.0263	0.0321	0.0508	0.0488
0.92	0.5889	0.4111	0.0198	0.0242	0.0253	0.0335	0.0491	0.0514
0.90	0.5675	0.4325	0.0191	0.0254	0.0242	0.0351	0.0473	0.0541
0.88	0.5453	0.4547	0.0183	0.0267	0.0231	0.0366	0.0454	0.0568
0.86	0.5224	0.4776	0.0175	0.0280	0.0220	0.0383	0.0435	0.0597
0.84	0.4989	0.5011	0.0167	0.0294	0.0210	0.0400	0.0416	0.0626
0.82	0.4749	0.5251	0.0159	0.0308	0.0199	0.0418	0.0396	0.0656
0.80	0.4503	0.5497	0.0151	0.0323	0.0188	0.0437	0.0375	0.0687
0.78	0.4254	0.5746	0.0143	0.0338	0.0178	0.0456	0.0354	0.0718
0.76	0.4002	0.5998	0.0135	0.0353	0.0167	0.0476	0.0333	0.0750
0.74	0.3749	0.6251	0.0127	0.0369	0.0157	0.0496	0.0312	0.0781
0.72	0.3496	0.6504	0.0118	0.0385	0.0147	0.0517	0.0291	0.0813
0.70	0.3244	0.6756	0.0110	0.0401	0.0136	0.0539	0.0270	0.0844
0.68	0.2995	0.7005	0.0102	0.0418	0.0126	0.0560	0.0250	0.0876
0.66	0.2751	0.7249	0.0095	0.0434	0.0117	0.0582	0.0229	0.0906
0.64	0.2512	0.7488	0.0087	0.0451	0.0107	0.0604	0.0209	0.0936
0.62	0.2281	0.7719	0.0079	0.0467	0.0098	0.0626	0.0190	0.0965
0.60	0.2058	0.7942	0.0072	0.0483	0.0089	0.0648	0.0171	0.0993
0.58	0.1846	0.8154	0.0065	0.0500	0.0080	0.0670	0.0154	0.1019
0.56	0.1644	0.8356	0.0059	0.0515	0.0072	0.0691	0.0137	0.1045
0.54	0.1453	0.8547	0.0052	0.0531	0.0064	0.0712	0.0121	0.1068
0.52	0.1276	0.8724	0.0046	0.0545	0.0057	0.0733	0.0106	0.1091
0.50	0.1111	0.8889	0.0041	0.0560	0.0050	0.0753	0.0093	0.1111



TABLA N° 7. 41

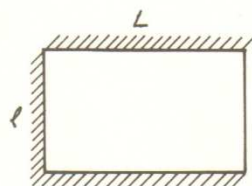


CASO ⑨

RELACION DE LUCES	COEFICIENTE DE REPARTICION DE CARGAS		COEFICIENTES DE MOMENTOS EN EL TRAMO				COEFICIENTES DE MOMENTO EN APOYOS	
			POR CARGA PERMA- NENTE		POR CARGA VARIABLE			
l/L	pL	$p l$	ρL	ρl	γL	γl	λL	λl
1.00	0.5000	0.5000	0.0180	0.0180	0.0272	0.0272	0.0417	0.0417
0.98	0.4798	0.5202	0.0172	0.0187	0.0261	0.0283	0.0400	0.0433
0.96	0.4593	0.5407	0.0165	0.0194	0.0250	0.0295	0.0383	0.0450
0.94	0.4384	0.5616	0.0158	0.0202	0.0239	0.0307	0.0365	0.0468
0.92	0.4174	0.5826	0.0150	0.0210	0.0229	0.0319	0.0348	0.0485
0.90	0.3962	0.6038	0.0143	0.0218	0.0218	0.0332	0.0330	0.0503
0.88	0.3749	0.6251	0.0135	0.0226	0.0207	0.0346	0.0312	0.0521
0.86	0.3536	0.6464	0.0128	0.0234	0.0197	0.0360	0.0295	0.0538
0.84	0.3324	0.6676	0.0120	0.0242	0.0186	0.0374	0.0277	0.0556
0.82	0.3114	0.6886	0.0113	0.0250	0.0176	0.0389	0.0259	0.0574
0.80	0.2906	0.7094	0.0106	0.0258	0.0166	0.0405	0.0242	0.0591
0.78	0.2702	0.7298	0.0099	0.0267	0.0156	0.0421	0.0225	0.0608
0.76	0.2502	0.7498	0.0092	0.0275	0.0146	0.0437	0.0208	0.0625
0.74	0.2307	0.7693	0.0085	0.0283	0.0136	0.0454	0.0192	0.0641
0.72	0.2118	0.7882	0.0078	0.0291	0.0126	0.0470	0.0176	0.0657
0.70	0.1936	0.8064	0.0072	0.0299	0.0117	0.0488	0.0161	0.0672
0.68	0.1762	0.8238	0.0066	0.0307	0.0108	0.0505	0.0147	0.0686
0.66	0.1595	0.8405	0.0060	0.0315	0.0099	0.0522	0.0133	0.0700
0.64	0.1437	0.8563	0.0054	0.0322	0.0091	0.0540	0.0120	0.0713
0.62	0.1287	0.8713	0.0049	0.0329	0.0082	0.0557	0.0107	0.0726
0.60	0.1147	0.8853	0.0044	0.0336	0.0074	0.0574	0.0096	0.0737
0.58	0.1017	0.8983	0.0039	0.0343	0.0067	0.0592	0.0085	0.0748
0.56	0.0895	0.9105	0.0034	0.0350	0.0060	0.0608	0.0075	0.0758
0.54	0.0784	0.9216	0.0030	0.0356	0.0053	0.0625	0.0065	0.0768
0.52	0.0681	0.9319	0.0026	0.0361	0.0047	0.0641	0.0057	0.0776
0.50	0.0588	0.9412	0.0023	0.0367	0.0041	0.0656	0.0049	0.0784



LOSAS ARMADAS EN DOS DIRECCIONES



DATOS:

$$l = 4.00 \text{ mts.}$$

$$L = 5.00 \text{ mts.}$$

$$w_p = 800 \text{ K/m}^2$$

$$w_v = 200 \text{ K/m}^2$$

$$w_t = 1000 \text{ K/m}^2$$

DETERMINAR:

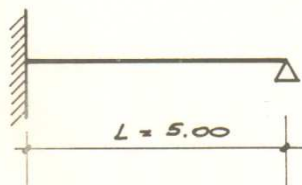
MOMENTOS EN EL TRAMO Y MOMENTOS EN EL APOYO

- 1 - SE CALCULA LA RELACION l/L Y SE IDENTIFICA EL CASO DE CONTINUIDAD DE ACUERDO CON LAS TABLAS

CASO DE CONTINUIDAD (7)

- 2 - SE OBTIENEN LOS COEFICIENTES EN LA TABLA (7) PARA EL VALOR DE $l/L = 0.80$ Y SE CALCULAN LOS VALORES DE LOS MOMENTOS SEGUN LAS FORMULAS INDICADAS EN EL TEXTO.

SENTIDO LARGO:



PARA $l/L = 0.80$

$$\lambda L = 0.0268 \Rightarrow \lambda L = 0.0212$$

$$M_{\text{APOYO}} = \lambda L \times w_t \times L^2 = 0.0268 \times 1000 \times 5^2 = 670 \text{ K.mt.}$$



MOMENTO EN EL TRAMO :

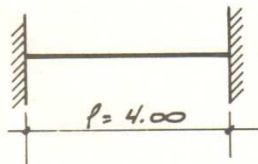
$$M_{TRAMO} = \rho L \times w_p \times L^2 + \gamma L \times w_v \times L^2$$

$$\rho L = 0.0105$$

$$\gamma L = 0.0165$$

$$M_{TRAMO} = 0.0105 \times 800 \times 3^2 + 0.0165 \times 200 \times 3^2 = 292.5 \text{ K-mt.}$$

SENTIDO CORTO :



MOMENTO EN EL APOYO :

$$M_{APOYO} = \lambda l \times w_t \times l^2 = 0.0654 \times 200 \times 4^2 = 209.28 \text{ K-mt.}$$

$$\lambda l = 0.0654$$

MOMENTO EN EL TRAMO :

$$M_{TRAMO} = \rho l \times w_p \times l^2 + \gamma l \times w_v \times l^2$$

$$\rho l = 0.0295$$

$$\gamma l = 0.0380$$

$$M_{TRAMO} = 0.0295 \times 800 \times 4^2 + 0.0380 \times 200 \times 4^2 = 499.20 \text{ K-mt.}$$